

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

(54) TEMPERATURE/RADIATION DETECTING CABLE

(11) 1-169387 (A) (43) 4.7.1989 (19) JP

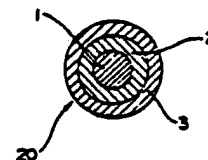
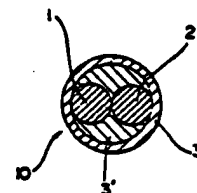
(21) Appl. No. 62-328649 (22) 25.12.1987

(71) HITACHI CABLE LTD (72) TAKAO ONISHI

(51) Int. Cl. G01T1/00, G01K11/12, G01T1/04

PURPOSE: To achieve a diagnosis of deterioration in a wire cable used under the environment of radiation at a low cost with a simple construction, by compounding an optical fiber and an amino acid radiation dosimeter to be formed into a long-sized shape.

CONSTITUTION: An optical fiber 1 with a circular cross-section for detecting temperature and an amino acid radiation dosimeter element 2 having a circular cross-section with a polymer as a binder are compounded to form a filament or the amino acid radiation dosimeter 2 is formed coaxially on the circumference of the optical fiber 1 for detecting temperature. In addition, the element is formed into a cord, tape, bar, cylinder, tube or sheet and a protective film 3 is provided on the circumference thereof through a protective portion 3' or a gap to make a cable. The temperature of the cable is measured from a change in the intensity of a back scattered light component with respect to an incident light. The temperature/radiation detecting cables 10 and 20 are laid along the installation of a wire cable under the environment of radiation of a nuclear power plant or the like. This achieves a deterioration diagnosis of a wire cable inexpensively with a simple construction.



⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A) 平1-169387

⑬ Int. Cl.⁴

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 平成1年(1989)7月4日

G 01 T 1/00
G 01 K 11/12
G 01 T 1/04

A-8406-2G
F-7269-2F
8406-2G

審査請求 未請求 発明の数 1 (全5頁)

⑮ 発明の名称 温度・放射線検出ケーブル

⑯ 特 願 昭62-328649

⑰ 出 願 昭62(1987)12月25日

⑱ 発 明 者 大 西 隆 雄 茨城県日立市日高町5丁目1番1号 日立電線株式会社日
高工場内

⑲ 出 願 人 日立電線株式会社 東京都千代田区丸の内2丁目1番2号

⑳ 代 理 人 弁理士 小山田 光夫

明 細 書

1. 発明の名称

温度・放射線検出ケーブル

2. 特許請求の範囲

(1) 温度検出用の光ファイバーと、ポリマーを
バインダーにしたアミノ酸放射線量計素子とを複
合して長尺状に形成した

ことを特徴とする温度・放射線検出ケーブル。

(2) 原子力発電所を形成する各構成部屋の間に
布設された電線ケーブルに沿う全長に、温度検出
用の光ファイバーとポリマーをバインダーにした
アミノ酸放射線量計素子とを複合して長尺状に形
成した温度・放射線検出ケーブルを布設した
ことを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の温
度・放射線検出ケーブル。

(3) 光ファイバーとアミノ酸放射線量計素子と
を線条体に形成する

ことを特徴とする特許請求の範囲第1項または第
2項記載の温度・放射線検出ケーブル。

(4) 光ファイバーの外周面にアミノ酸放射線量

計素子を同軸状に形成する

ことを特徴とする特許請求の範囲第1項または第
2項記載の温度・放射線検出ケーブル。

3. 発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

この発明は、温度・放射線検出ケーブルに関し、
より詳細には、放射線環境下で使用される電線ケ
ーブルの劣化診断を行うための温度・放射線検出
ケーブルに関するものである。

〔従来の技術〕

放射線環境下の設備に布設される電線ケーブル
は、その一例として第3図に示す原子力発電シス
テムに使用されるものがある。図において、原子
力発電システムの各設備機器に電力供給するため
に設けられた高圧受電室30には、別途の発電所
等から送られるくる電力ケーブルが地下洞道31
を介して供給されている。

そして、この高圧受電室30に接続されたケー
ブルダクトの分岐点32からダクト33、34等
の複数系統に分岐され、ダクト34がさらに電気

室50の外壁を貫通されてその内部に配設され、電気室50の内部において機器50'に電源供給すべくダクト35が分岐配設されている。

また、このダクト34は、電気室50の内部で電気室50の上部階にある制御室40側に立ち上げられたダクト37を有し、電気室50の床面、言替れば制御室40の天井面を貫通されたダクト37は、制御室40に設けられた機器40'に電力供給するためのダクト39として分岐配設されている。

そして、電気室50の上部階にある制御室40に立ち上げられたダクト38は、制御室40の外壁を貫通して他の構成室60に延長されたダクト61となっている。さらに、このダクト61は、延長され、ダクト62、63として他の設備機器に接続されるように配設されている。

また、電気室50の外壁を貫通して外部にダクト64が配設され、このダクト64はダクト65等々に複数に分岐され、他の設備機器に接続されるように配設されている。

れている。

このために、布設されている電線ケーブルのルートの所定長さ毎に熱電対を設けて温度計測を行うと共に、電線ケーブルのルート中の複数箇所にコバルトガラス放射線量計やPMMA放射線量計を設置して放射線量の計測を行っている。

〔発明が解決しようとする問題点〕

このような温度と放射線の検出は、温度検出の場合を例にすれば、熱電対と補償導線を設置した場所が事前に決定されてしまい、この設置部位が測定点となり、部分的な温度測定を行うことしかできず、電線ケーブル全体の温度測定が不可能であった。もっとも、熱電対と補償導線を設置する箇所を非常に多くすれば測定点を多くできるのであるがその設置が非常に繁雑となり実用的でないと共に、このようにしても測定点を増やすことに限りがあった。

一方、放射線量の測定においては、複数箇所に設置されたコバルトガラス放射線量計やPMMA放射線量計を設置して放射線量の計測を行って

これらの各種ダクト32、33……には、電線ケーブルが布設されている。

従って、このように布設された電線ケーブルは、それぞれの部屋において種々の放射線と種々の温度に晒されることになる。

また、このような電線ケーブルは、その布設ルートが複雑であるのが通常であり、一旦布設されるとその取換えが困難であり、その耐久性は、原子力発電システムの設定寿命と同じ40年程度が要求されている。そして、場合によっては、その設定寿命が延長されることがあり、この延長寿命に対しても耐えるように電線ケーブルの材質等々が設定されている。

さらに、このような電線ケーブルは、全ルート中の一部にでも厳しい条件下で劣化してしまうとシステム全体の機能が障害を受け重大な災害につながる可能性がある。

従って、電線ケーブルの布設されているルートの全長に亘って温度や放射線の情報を把握することは安全性もしくは経済性の上からも強く求めら

り、一般的にはこれらの放射線量計が非常に高価格であるので温度測定における熱電対等のように多数箇所に設置するということが不可能に近いので、短時間の放射線量しか得ることができず、正確な放射線量の蓄積量を検出することはされていない現状である。なお、放射線量の蓄積量は、各部屋の放射線量率がシステム設計の段階で計画上把握できているので、一定期間の放射線量を把握したいときに代表的な箇所に設けられた放射線量計で測定し、これと照合することによって電線ケーブルの劣化の判定をしている。

従って、大型の原子力発電所が突然停止する虞が多分にあり、大きな経済的損失と安全性に対する懸念をかもすことになり、近年は、予防保全と劣化診断が強く求められている。

そこで、この発明の目的は、原子力発電所等の放射線環境下で使用される電線ケーブルの劣化診断を簡単な構成でかつ安価に行うことができる温度・放射線検出ケーブルを提供することにある。

〔問題点を解決するための手段〕

この発明に係る温度・放射線検出ケーブルは、温度検出用の光ファイバーと、ポリマーをバインダーにしたアミノ酸放射線量計素子とを複合して長尺状に形成したことを特徴とする。

【作 用】

この発明に係る温度・放射線検出ケーブルは、温度検出用の光ファイバーで電線ケーブルの全長に亘る各部の温度を全面的に測定できると共に、ポリマーをバインダーにしたアミノ酸放射線量計素子で電線ケーブルの全長に亘る各部の放射線量の蓄積データを全面的に測定できるようにしたものである。

【実施例】

以下、この発明の実施例を添付図面を用いて詳細に説明する。

先ず、この発明の第1実施例を第1図を用いて説明する。図において、断面が円形状の温度検出用の光ファイバー1と、断面が円形状でポリマーをバインダーにしたアミノ酸放射線量計素子2とが複合して線条体に形成され、その周囲に保護部

たアミノ酸で構成されていて、アミノ酸としてアラニンを用いているがこの他のアミノ酸であってもよい。

そして、このように構成された温度・放射線検出ケーブル10を原子力発電所等における放射線環境下の電線ケーブルの布設に沿って布設し、例えば第3図に示す全てのダクト32、33……に収納された電線ケーブルに沿って布設し、温度情報が、温度検出用の光ファイバー1による後方散乱光の量を検出することによって布設された電線ケーブルの全長に亘って連続的に正確に得られる。

そして、万一原子力発電所の設備に損傷が生じて大きな温度変化が生じた場合には、温度検出用の光ファイバー1による検出でそれが感知され、直ちに損傷箇所を特定することができる。

一方、放射線量の蓄積情報は、検査する区間の温度・放射線検出ケーブル10における保護被覆3を開剥してアミノ酸放射線量計素子2を露呈させ、このアミノ酸放射線量計素子2の一部を切取

り、これを試料としてESR(電子スピン共鳴装置)を用いて放射線量のデータを知ることができる。

そして、この放射線量のデータと上述のようにして得られた温度情報とを整合させることにより極めて正確な累積放射線量が把握できるので電線ケーブルの劣化診断を行うことができる。即ち、放射線強度は各部屋の領域の放射線量がシステム設計の段階で計算上把握できているので、一定期間の放射線量を把握したいときに代表箇所の温度・放射線検出ケーブル10を開剥し、所要型のアミノ酸放射線量計素子2の一部を切取り、これを試料として累積データを得ることができるのである。そして、1本の電線ケーブルに着目した部屋別の温度と放射線累積量とを把握し、予め得てある劣化曲線と照合することにより配線ルート別の電線ケーブルの残存寿命や交換時期の予測を確実に行うことができる。

また、その材質は、OH基リッチの耐放射線性ガラスファイバーまたはエステル系の樹脂を主成分とする多成分熱硬化型高分子材料を用いた高い耐熱性プラスチックファイバーを用いることもできる。

また、アミノ酸放射線量計素子2は、例えば特開昭61-97585、特開昭61-57878に示されているようにポリマーをバインダーにし

り、これを試料としてESR(電子スピン共鳴装置)を用いて放射線量のデータを知ることができる。

そして、この放射線量のデータと上述のようにして得られた温度情報とを整合させることにより極めて正確な累積放射線量が把握できるので電線ケーブルの劣化診断を行うことができる。即ち、放射線強度は各部屋の領域の放射線量がシステム設計の段階で計算上把握できているので、一定期間の放射線量を把握したいときに代表箇所の温度・放射線検出ケーブル10を開剥し、所要型のアミノ酸放射線量計素子2の一部を切取り、これを試料として累積データを得ることができるのである。そして、1本の電線ケーブルに着目した部屋別の温度と放射線累積量とを把握し、予め得てある劣化曲線と照合することにより配線ルート別の電線ケーブルの残存寿命や交換時期の予測を確実に行うことができる。

なお、温度・放射線検出ケーブル10は、第1図に示すように構成する他に、第2図に示すよう

に構成してもよい。

即ち、この発明の第2実施例を示す第2図において温度検出用の光ファイバー1の外周部には、アミノ酸放射線量計素子2が同軸状に形成されることによって温度・放射線検出ケーブル20が構成されている。また、この温度・放射線検出ケーブル20の製造は、温度検出用の光ファイバー1の外周部に、ゴムまたは樹脂にアミノ酸をミキシングロール等で混練し均一な組成物として長尺状にアミノ酸放射線量計素子2が同軸状に形成すればよく、また、このアミノ酸放射線量計素子2の外周部には、低塩酸難燃ビニル等の保護被覆3で被覆すればよい。

また、温度検出用の光ファイバー1とアミノ酸放射線量計素子2の複合状態は、第1図に示すように線条体であったり、第2図に示すように同軸状であったりする他に、ヒモ状、テープ状、棒状、円柱状、チューブ状、シート状等々のいずれであってもよく、その形状の選定は設計の自由に任されるものとなっている。

かつ安価に行うことができる。

また、電線ケーブルの全長に亘って把握できるので経済的にもまた安全対策上もその効果が顕著である。

4. 図面の簡単な説明

第1図は、この発明に係る温度・放射線検出ケーブルの第1実施例を示す断面図、

第2図は、この発明に係る温度・放射線検出ケーブルの第2実施例を示す断面図、

第3図は、この発明に係る温度・放射線検出ケーブルを適用できる原子力発電所の電線ケーブルの布設の一例を示す斜視図である。

1 ……温度検出用の光ファイバー

2 ……アミノ酸放射線量計素子

3 ……保護被覆

10, 20 ……温度・放射線検出ケーブル

特許出願人 日立電線株式会社

代理人 小山田 光 夫

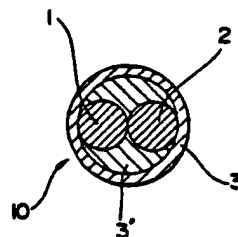
さらに、アミノ酸放射線量計素子2の組成としては、ポリエチレン(宇部興産社製造のZ-265)100重量部に対して、アラニン(和光純薬社製造の特級)200重量部と、4-ヒドロキシメチル-2,6-ジ-第3ブチルフェノールの0.1重量部とをミキシングロールで120℃で混練し均一な組成物としたものを用いることができ、ポリマーとしては、その他にポリスチレン、エチレン・プロピレンゴム、等の種々のものが可能である。

また、この発明に係る温度・放射線検出ケーブルは、原子力発電所の放射線環境下で使用して好適であるばかりでなく、他の放射線環境下、例えば原子力船等に用いられる電線ケーブルの劣化を診断するようにしてもよく、その使用態様はまったくの任意である。

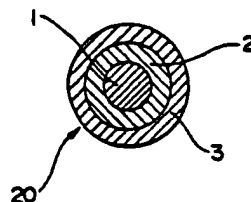
【発明の効果】

このように、この発明に係る温度・放射線検出ケーブルは、原子力発電所等の放射線環境下で使用される電線ケーブルの劣化診断を簡単な構成で

第 1 図



第 2 図



第3図

